PENERAPAN SISTEM PERTANAHAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DI DUSUN SARWAN

PROPOSAL SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

ELVIN RESARDO

132017152

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

PALEMBANG

2022

SKRIPSI

PENERAPAN SISTEM PERTANAHAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DI DUSUN SARWAN

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan penguji
24 Februari 2022

Dipersiapkan dan disusun oleh
Elvin Resardo
132017152

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1	Penguji 1
Bengawan Alfaresi,S.T.,M.T.,IPM	Wiwin A.Oktaviani,S.T.,M.Sc
NIDN: 0205118504	NIDN : 0002107302
Pembimbing 2	Penguji 2
Feby Ardianto,ST.,M.Cs	Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN: 0207038101	NIDN: 0218017202
Menyetujui, Dekan Fakultas Teknik	Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro
Dr. Ir. Kms Ahmad Roni, M.T.,IPM	Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN: 0227077004	NIDN: 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya buat ini tidak ada karya yang pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi atau di universitas manapun, sepanjang sepengetahuan saya, dan tidak terdapat karya atau usulan yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis yang di acu dalam naskah dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 24 Febuari 2022

Yang membuat pernyataan,

ELVIN RESARDO

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- Jangan pernah takut gagal, biarkan gagal datang bertubi-tubi sampai dia bosan dan pergi meninggalkanmu.
- Skripsi itu sama seperti minum kopi. Tidak perlu filosofi-filosofian, yang penting 1, **KERJAKAN**. Karena skripsi yang baik adalah skripsi yang selesai.

Kupersembahkan skripsi ini kepada :

- Allah Subhanahuwataalla, atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis dan menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, perlindungan, kemudahan, rezeki, dan pertolongan.
- Dua orang hebat dalam hidup saya, Ayahandaku Reswoto dan Ibundaku Satingah. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini akhirnya selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. Aku selamanya bersyukur dengan keberadaan kalian sebagai orangtua ku.
- Kakak yaitu Edo Pradita.
- Bapak Bengawan Alfaresi, ST., MT selaku pembimbing 1 saya yang telah memberi masukan dan saran, Serta bapak Feby Ardianto, ST., M.Cs selaku pembimbing 2 saya.
- Bapak Taufik Barlian, S.T, M. Eng selaku ketua program studi teknik elektro yang telah membimbing saya selama perkuliahan.
- Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng yang telah memberi masukan dan membimbing saya serta menjadi ayah saya di kampus, dan di lapangan.
- Serta rekan-rekan *Electrical Engineering* angkatan 2017, *Sarwan Renewable Energy Team*, yang tak henti-hentinya memberikan semangat.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunianya jugalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PENERAPAN SISTEM PERTANAHAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO DI DUSUN SARWAN**

yang disusun untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Bapak Bengawan Alfaresi, ST., MT selaku Dosen Pembimbing 1
- Bapak Feby Ardianto, ST., M.Cs selaku Dosen Pembimbing 2

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Berlian, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, S.T, MCs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammmadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan penuh.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2017 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam penyelesaian skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat senang hati penulis terima. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya untuk penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 24 Febuari 2022

Penulis,

ELVIN RESARDO

DAFTAR ISI

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Tujuan Penelitian 2

1.3. Batasan Masalah 2

1.4. Sistematika Penulisan 2

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... Error! Bookmark not defined.

2.1. PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro)..... **Error! Bookmark not defined.**

2.1.1 Konsep PLTMH.....**Error! Bookmark not defined.**

2.1.2 Prinsip Kerja PLTMH.....**Error! Bookmark not defined.**

2.1.3 Komponen-Komponen PLTMH .....**Error! Bookmark not defined.**

2.2 Pengertian Pentanahan .....**Error! Bookmark not defined.**

2.2.1 Faktor Pertanahan .....**Error! Bookmark not defined.**

2.2.2 Karakteristik Tanah.....**Error! Bookmark not defined.**

2.2.3 Syarat Sistem Pertanahan.....**Error! Bookmark not defined.**

2.3 Sistem *Grounding* .....**Error! Bookmark not defined.**

2.3.1 Neutral Grounding Resistor (NGR) .....**Error! Bookmark not defined.**

2.3.2 *Low Resistance Grounding* .....**Error! Bookmark not defined.**

2.4 Jenis – Jenis Elektroda Pertanahan .....**Error! Bookmark not defined.**

2.4.1 Elektroda Batang.....**Error! Bookmark not defined.**

2.4.2 Elektroda Pita.....**Error! Bookmark not defined.**

2.4.3 Elektroda Plat.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB 3 METODE PENELITIAN..... Error! Bookmark not defined.

3.1 Diagram *Fishbone*.....**Error! Bookmark not defined.**

3.2 Metode Penelitian**.....**Error! Bookmark not defined.

3.3 Tempat Dan Waktu Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

3.4 Alat dan Bahan.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN ..... Error! Bookmark not defined.

4.1 Data .....**Error! Bookmark not defined.**

4.2 Menentukan Resistansi Jenis Tanah .....**Error! Bookmark not defined.**

4.3 Hasil Pengukuran Besar Tahanan Pentanahan.....**Error! Bookmark not defined.**

4.4 Hasil Perhitungan Besarnya Tahanan Pertanahan.**Error! Bookmark not defined.**

4.5 Hasil dan Pembahasan Pengukuran Reistansi Pentanahan . **Error! Bookmark not defined.**

4.5.1 Pengukuran pertama dengan resistansi 20 Ω**Error! Bookmark not defined.**

4.5.2 Pengukuran kedua dengan resistansi 200Ω..**Error! Bookmark not defined.**

4.6 Perbandingan data hasil perhitungan dengan keadaan dilapangan **...**Error! Bookmark not defined.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN ..... Error! Bookmark not defined.

5.1 Kesimpulan .....**Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran .....**Error! Bookmark not defined.**

ABSTRAK

Energi listrik merupakan energi yang tidak bisa lepas dari kehidupan masyarakat. Kegiatan dan kebutuhan manusia dalam kesehariannya membutuhkan ketersediaan daya listrik secara berkelanjutan. Pemanfataan potensi air untuk pembangkitan daya listrik dapat melalui saluran irigasi dan terjunan air. Pembangkitan daya listrik skala kecil seperti ini lazim dibentuk dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Gangguan sambaran petir dapat mengakibatkan terhentinya operasi sistem secara total. Untuk itu diperlukan sistem pengamanan berupa pentanahan. Sistem pertanahan merupakan salah satu sistem pengamanan terhadap gangguan hubung singkat ke tanah yang terjadi pada suatu sistem atau peralatan. Pentanahan merupakan penghubung titik netral dari suatu sistem tenaga listrik atau badan dari tenaga listrik dengan tanah. Kontak dengan tanah dilakukan dengan menanam elektroda kedalam tanah, yang selanjutnya disebut elektoda pembumian. Sedangkan resistansi pembumian adalah resistansi antara elektroda sistem pentanahan dengan elektroda lain pada jarak tertentu. Berdasarkan perhitungan bahwa perbandingan hasil perhitungan dengan hasil pengukuran tidak terlalu tinggi. Pada tanah liat dengan resistansi 20 ohm perbedaan hasil perhitungan dengan hasil pengukuran sebesar 0,545 ohm atau selisih nya sebesar 80,98% , sedangkan pada tanah basah sendiri memiliki perbedaan hasil pengukuran sebesar 0,412 atau memiliki selisih sebesar 61,67%. Sedangkan pada resistansi 200 ohm didapatkan perbedaan hasil perhitungan dengan hasil pengukuran sebesar 0,812 ohm atau selisih nya sebesar 86,38% pada tanah liat, dan pada tanah basah sendiri memiliki perbedaan hasil perhitungan sebesar 0,954 ohm 78,84%. Suatu sistem dikatakan tidak diketanahkan (floating grounding) atau sistem delta. Hasil pengukuran dan perhitungan diperoleh nilai resistansi pembumian kurang dari 5 ohm, sehingga dari hasil evaluasi dapat dikategorikan sudah efektif.

Kata Kunci : PLTMH, Pentanahan, Elektroda Batang

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik merupakan energi yang tidak bisa lepas dari kehidupan masyarakat. Kegiatan dan kebutuhan manusia dalam kesehariannya membutuhkan ketersediaan daya listrik secara berkelanjutan. Indonesia merupakan negara yang banyak memiliki potensi dan sebaran sumber energi terbarukan yang hingga kini belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satu potensi tersebut adalah Sumber Energi Setempat (SES) berupa aliran air. Pemanfataan potensi air untuk pembangkitan daya listrik dapat melalui saluran irigasi dan terjunan air. Pembangkitan daya listrik skala kecil seperti ini lazim dibentuk dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) (Tobi Sogen & Van Harling, 2016).

Penempatan turbin ulir Archimedes pada lokasi pembangunan biasanya di kawasan terbuka sehingga berpotensi menerima sambaran petir. Gangguan sambaran petir dapat mengakibatkan terhentinya operasi sistem secara total. Untuk itu diperlukan sistem pengamanan berupa pentanahan. Sistem pertanahan merupakan salah satu sistem pengamanan terhadap gangguan hubung singkat ke tanah yang terjadi pada suatu sistem atau peralatan (Suyanto, 2017).

PLTMH yang dikembangkan di Dusun Sarwan untuk pemenuhan daya listrik pada daerah terpencil membutuhkan sistem pentanahan untuk mengamankan komponen pembangkit dan manusia disekitarnya. Perancangan sistem pentanahan harus dirancang dengan benar dan sesuai dengan prinsip-prinsip standar pentanahan yang digunakan agar mendapatkan hasil pentanahan yang baik, dimana semakin kecil resistansi pembumian maka semakin baik sistem yang dibangun.

Pentanahan merupakan penghubung titik netral dari suatu sistem tenaga listrik atau badan dari tenaga listrik dengan tanah. Kontak dengan tanah dilakukan dengan menanam elektroda kedalam tanah, yang selanjutnya disebut elektroda

pembumian. Sedangkan resistansi pembumian adalah resistansi antara elektroda sistem pentanahan dengan elektroda lain pada jarak tertentu. Pembumian ada dua bagian yaitu pentanahan sistem dan pembumian peralatan (Darmayusa, Janardana, & Arta Wijaya, 2019).

Pusat pembangkit tenaga listrik tersebut dapat berupa generator yang digerakkan dengan tenaga air. Generator merupakan komponen yang sangat penting, sehingga kontinuitas dari operasi generator ini harus terjaga dengan baik sehingga pasokan energi listrik tidak berkurang akibat adanya gangguan pada generator. Pembumian sistem tenaga listrik, yang ditanahakan adalah titik netral generator, titik netral trafo, dan hantaran netral. Dalam keadaan seimbang tidak ada arus yang mengalir melalui elektroda pembumian. Arus akan mengalir melalui elektroda pembumian apabila terjadi gangguan ke tanah atau pada keadaan tidak seimbang. Pembumian sistem dimaksudkan untuk membatasi tegangan fasa-fasa yang terganggu, serta mengatasi arus ke tanah (Agriselius, Syahrial, & Saodah, 2014).

1.2. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, tujuan penelitian ini adalah untuk mungukur resistansi pertanahan PLTMH pada generator yang terhubung pada control panel di Desa Merbau Kecamatan Banding Agung Dusun Sarwan Oku Selatan.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Memperkecil resistansi melalui metode paralel elektroda.
2. Analisis data resistansi tanah untuk pemasangan pentanahan pada sistem PLTMH.

1.4. Sistematika Penulisan

Penelitian ini masing-masing ditulis dalam beberapa bagian untuk mempermudah dalam penyususunan. Secara sistematika penulisan skripsi ini akan ditulis sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN	Berisi tentang Latar Belakang, Tujuan Penelitian, Batas Masalah, dan Sistematika

	Penulisan.
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	Membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoristis dan secara umum antara lain tentang: Konsep Mikrohidro, Cara Kerja PLTMH Secara Umum, Pengertian Pentanahan, Faktor Pertanahan, Karakteristik Tanah, Syarat Sistem Pertanahan.
BAB 3 METODE PENELITIAN	Pada bab ini akan dibahas secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi.
BAB 4 DATA DAN ANALISIS	Pada bab ini menguraikan tentang hasil dan analisis penelitian.
BAB 5 KESIMPULAN DAN	Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, b. (2017). Analisa perbandingan tahanan pembumian peralatan. *sistem distribusi daya listrik. erlangga. jakarta*, 1-48.

Adam, a., yandri, s., & ayong , h. ,. (2015).Studi potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro. *pltmh, turbin ulir, program casimir.*, 2-9.

Agriselius, a., syahrial, & saodah, s. (2014). Analisis pemilihan pentanahan titik netral generator pada pltmh 2 x 4,4 mw nua ambon. *jurnal reka elkomika*, 103-118.

Astro, r. b., doa, h., & hendro. (2020.).Fisika kontekstual pembangkit listrik tenaga mikrohidro. *jurnal hasil kajian, inovasi, dan aplikasi pendidikan fisika*, 142-149.

Darmayusa, i. m., janardana, i. g., & arta wijaya, i. w. (2019).Analisa sistem pembumian pada pembangkit listrik tenaga minihydro di tukad balian kabupaten tabanan. *jurnal spektrum*, 45-51.

Durmin. (2013). Studi perbandingan perpindahan panas menggunakan metode beda hingga dan crank-nicholson. *surabaya: institut teknologi sepuluh nopember*.

Dwiyanto, v., indriana k, d., & tugiono, s. (2016). Analisis pembangkit listrik tenaga mikro hidro (pltmh). *jrsdd*, 407 – 422.

Ija darmana, d. o. (2016). Implementasi sistem pentanahan grid pada tower transmisi 150 kv (aplikasi pada tower sutt 150 kv tower 33). *jurnal ipteks terapan*, 1.

Janardana, i. (2016). Perbedaan penambahan garam dengan penambahan bentonit terhadap nilai tahanan pentanahan pada sistem pentanahan. *perbedaan penambahan garam dengan*, 4.

Khan, i., & r. , o. (1999). Closed form expressions for the finite diference approximations of first and higher derivatives based on taylor series. *j. comput. appl.*, 107: 179-193.

Mirwan mukmin, a. k. (2014). Perbandingan nilai tahanan pentanahan pada area reklamasi pantai (citraland). *jurnal mektrik* , 1.

Musyahar, g. (2017). Perbaikan sistem pentanahan peralatan pada pembangkit listrik tenaga mikro hidro (pltmh) jenis tanah kerikil kering. *jurnal cahaya bagaskara*, 1.

Prayitno, h. d. (2017). Implementasi penggunaan sistem grounding generator menggunakan ngr (neutral grounding resistance) untuk mereduksi arus gangguan 1 fasa ke tanah pada pltd balikpapan.

Saputra, m. t., artawijaya, i. w., & weking, a. i. (2019). Eksperimental pengaruh variasi sudut ulir pada turbin. *majalah ilmiah teknologi elektro*, 83-90.

Suyanto, m. (2017). Analisis perbaikan sistem pentanahan pada kaki menara saluran transmisi teangan tinggi 150kv bantul - semanu jogjakarta. *jurnal teknologi academia ista*, 12.

Syafwan, h., syafwan, m., ramdhan, w., & yusda, r. a. (2018). Pemrograman komputasi rumus eksplisit metode beda hingga untuk turunan pertama dengan menggunakan matlab . *seminar nasional royal (senar).*

Taflove, a., & hagness, s. (2005). Computational electrodynamics: the finite-difference time-domain method. *artech house*.

Tobi sogen, m. d., & van harling, v. n. (2016). Studi perencanaan pembangunan pltmh di kampung sasnek distrik sawiat kabupaten sorong selatan provinsi papua barat. *politeknik katolik saint paul sorong*, electro luceat, issn: 2527-4724; eissn : 2597-4467.

Widyaningsih, w. p. (2013). Perubahan konfigurasi elektrode pentanahan batang tunggal untuk mereduksi tahananpentanahan. *eksergi jurnal teknik energi*, 9.

Wiguna, r. a. (2008). Evaluasi penerapan metode pentanahan netral resistansi tinggi pada generatordi pltd sungai raya. *program studi teknik elektro jurusan teknik elektro*.

Yuniarti, e., ade, m. a., & apriani, y. (2019). Analisis ketinggian zat aditif pada box elektroda batang terhadap resistansi pentanahan. *program studi teknik elektro fakultas teknik universitas muhammadiyah palembang*, 1.